

Інженерний метод розрахунку відхилення напруги в сільських електричних мережах

Рой В.Ф., д.ф-м.н., проф., Приведений С.А.

Харківська національна академія міського господарства

Розглянуто інженерний метод розрахунку відхилення напруги в сільських електричних мережах та показана можливість його використання при проектуванні ліній електропередач загального користування.

Актуальною проблемою електроенергетики України є енергозбереження, тісно пов'язане з таким поняттям, як якість електроенергії, відхилення якої від нормативних значень приводить до її надмірних втрат. Наслідком такого відхилення параметрів якості може бути погіршення функціональних характеристик більшості типів електрообладнання та порушення багатьох технологічних процесів. Тому енергопостачальні компанії прагнуть забезпечити якісною електричною енергією в межах діючого міждержавного стандарту [1] всіх споживачів, використовуючи централізовано спеціальні технічні засоби. При цьому якість електричної енергії, що надходить до споживачів, які знаходяться на різній відстані від цих централізованих технічних засобів, далеко не завжди може відповідати стандартам.

Одним з важливих показників якості електричної енергії є відхилення величини живильної напруги від номінального значення. Відхилення напруги $\Delta U, \text{В}$ при швидкості зміни напруги менш ніж 1% в секунду може бути визначено за формулою:

$$\Delta U = \frac{U_{\text{фс}} - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} 100 \% \quad (1)$$

де $U_{\text{фс}}$ – усереднене фактичне значення величини напруги в точці споживання; $U_{\text{ном}}$ номінальне значення напруги.

Фактичне значення величини напруги може бути знайдено за допомогою вимірювань напруги на якомусь даному відрізку лінії електропередач. Для

більш точного її визначення необхідно проводити заміри напруги в різні години доби, дні тижня, сезони року. При цьому величина середнього фактичного значення напруги може бути визначена за формулою[2]:

$$U_{\phi C} = \frac{\sum U_{\phi}}{n}, \quad (2)$$

де U_{ϕ} – фактичне значення напруги в даний період доби (тижня, року); n – кількість проведених вимірювань в різні періоди.

Проектуючи лінію електропередач (ЛЕП), або проводячи її реконструкцію або підключення нового об'єкта, дуже важко отримати дослідні дані фактичного значення величини напруги на вході споживача. Якщо ж провести перевірку лінії на втрату напруги ($\Delta U, \%$), з'являється можливість визначити розрахункове фактичне значення величини напруги за формулою [3]:

$$U_{\phi} = U_{НОМ} - \Delta U \quad (3)$$

При розрахунку величини U_{ϕ} замість замірів в різні години доби, дні тижня, сезони року з достатньою ступеню достовірності можливо використати дані про відхилення напруги в денний максимум $\Delta U_{д}$, та вечірній максимум $\Delta U_{в}$ з врахуванням коефіцієнта сезонності. В результаті проведених розрахунків отримаємо ряд значень напруги: $U_{\phi 1}, U_{\phi 2}, \dots, U_{\phi i}$, підставляючи які в формулу (2), остаточно знайдемо:

$$U_{\phi C} = \frac{U_{\phi 1} + U_{\phi 2} + \dots + U_{\phi i}}{n} \quad (4)$$

В результаті підстановки отриманого таким чином усередненого фактичного значення напруги в формулу (1), знайдемо розрахункове прогнозоване відхилення напруги від номінальної.

Використання запропонованого інженерного метода розрахунку напруги

дасть змогу вже на стадії проектування ЛЕП спрогнозувати можливе відхилення її на вводі до споживача, та визначити заходи для його запобігання.

Література

1. ГОСТ 13109-97, Нормы качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения, К., ГОССТАНДАРТ УКРАИНЫ. Введ.1999., 30 с.
2. Справочник по проектированию электроснабжения линий электропередачи и сетей. Под ред. Большама Я.М. и др.- М.; Энергия, 1974, 696 с.
3. Правила користування електричною енергією. Затв. НКРЕ 22.08.2002. В.14.11 .2002. К.;59 с.